

## **Téma: Hodnocení korozních vlastností materiálů pokrytí jaderného paliva metodou EIS**

**Vedoucí: Ing. Jaroslav Čech, Ph.D. (Katedra materiálů, FJFI, ČVUT v Praze)**

**Konzultant: Ing. Václav Bouček (UJP Praha a.s., KMAT, FJFI, ČVUT v Praze, [boucek@ujp.cz](mailto:boucek@ujp.cz))**

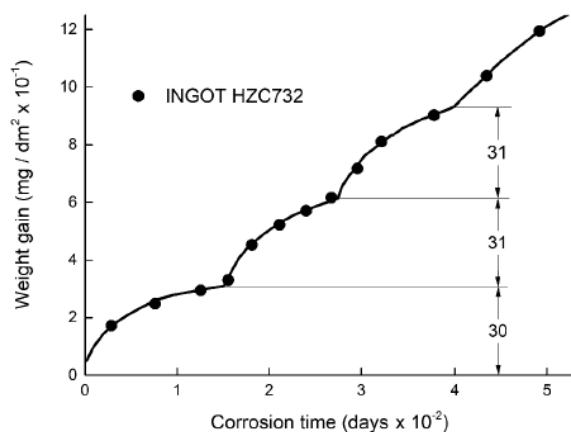
Zirkoniové slitiny jsou používány v jaderné energetice jako palivové pokrytí zejména pro jejich nízký neutronový účinný průřez (nízká pravděpodobnost interakce neutronu s jádrem atomu). V prostředí primárního okruhu jaderné elektrárny jsou vystaveny korozním procesům za zvýšených teplot (300-360 °C) v roztoku kyseliny borité a hydroxidu lithného nebo draselného.

UJP Praha se zabývá výzkumem a testováním zirkoniových trubiček již od roku 1972. Korozní zkoušky jsou prováděny v tlakových nádobách (statických autoklávech), ve kterých je simulováno prostředí primárního okruhu. Zkoušky jsou periodicky přerušovány a vzorky jsou po každé periodě zváženy a je určován hmotnostní přírůstek.

Na Obr. 1 je zobrazen typický průběh korozní zkoušky Zr slitiny, kdy periodicky dochází k tzv. „tranzientům“ v korozní kinetice, při kterých periodicky dochází k porušení ochranné vrstvy oxidu a koroze se urychluje. Během tranzientů dochází k určitým změnám ve vrstvě oxidu, ale i v kovu pod ní (např. změna napjatosti, změna fázového složení oxidu, změna porozity, zvýšená absorpce vodíku,...). Více podrobností o korozi Zr slitin v souhrnném článku [1].

Jako vhodná metoda pro zkoumání koroze Zr slitin a přechodů v korozní kinetice se ukazuje elektrochemická impedanční spektroskopie (EIS), jejímž principem je měření impedance soustavy (vzorek – kov + oxid, elektrolyt) v závislosti na frekvenci budícího elektrického proudu [3]. V UJP se k tomuto měření využívá potenciostat Gamry Reference 620

(<https://www.gamry.com/potentiostats/reference/reference-620/>).



Obr. 1: Typický průběh kinetiky koroze Zr slitin (vlevo) [1], autoklávová laboratoř v UJP (vpravo)

## **Literatura**

- [1] Uwe Stoll & Nadezda Slavinskaya (2023) Corrosion behavior of zirconium alloys in the aqueous environment. Phenomenological aspects. Overview, Journal of Nuclear Science and Technology, 60:5, 573-602, DOI: 10.1080/00223131.2022.2127954
- [2] Peters H. Improved characterisation of aqueous corrosion kinetics of zircaloy-4. Philadelphia (PA): American Society for Testing and Materials; 1984.
- [3] LASIA, Andrzej. Electrochemical Impedance Spectroscopy and its Applications. Springer New York, 2017. ISBN 978-1-4614-8933-7.